

A5



**PCT**  
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro  
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>5</sup> : <b>G01R 33/06</b></p>	<b>A1</b>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 93/23761</b></p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: <b>25. November 1993 (25.11.93)</b></p>		
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top; border: none;"> <p>(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/CH93/00098</b></p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: <b>16. April 1993 (16.04.93)</b></p> <p>(30) Prioritätsdaten: 1499/92-0      11. Mai 1992 (11.05.92)      CH</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): MAURER MAGNETIC AG [CH/CH]; Industriestrasse, CH-8624 Grüningen (CH).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : MAURER, Albert [CH/CH]; Oberhubstrasse 5, CH-8125 Zollikerberg (CH). MEYER, Urs [CH/CH]; Hohfurristrasse 1, CH-8172 Niederglatt (CH).</p> <p>(74) Anwalt: MEYER, Casper; Feldmann AG, Kanalstrasse 17, CH-8152 Glattbrugg (CH).</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top; border: none;"> <p>(81) Bestimmungsstaaten: KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p> </td> </tr> </table>			<p>(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/CH93/00098</b></p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: <b>16. April 1993 (16.04.93)</b></p> <p>(30) Prioritätsdaten: 1499/92-0      11. Mai 1992 (11.05.92)      CH</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): MAURER MAGNETIC AG [CH/CH]; Industriestrasse, CH-8624 Grüningen (CH).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : MAURER, Albert [CH/CH]; Oberhubstrasse 5, CH-8125 Zollikerberg (CH). MEYER, Urs [CH/CH]; Hohfurristrasse 1, CH-8172 Niederglatt (CH).</p> <p>(74) Anwalt: MEYER, Casper; Feldmann AG, Kanalstrasse 17, CH-8152 Glattbrugg (CH).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/CH93/00098</b></p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: <b>16. April 1993 (16.04.93)</b></p> <p>(30) Prioritätsdaten: 1499/92-0      11. Mai 1992 (11.05.92)      CH</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): MAURER MAGNETIC AG [CH/CH]; Industriestrasse, CH-8624 Grüningen (CH).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : MAURER, Albert [CH/CH]; Oberhubstrasse 5, CH-8125 Zollikerberg (CH). MEYER, Urs [CH/CH]; Hohfurristrasse 1, CH-8172 Niederglatt (CH).</p> <p>(74) Anwalt: MEYER, Casper; Feldmann AG, Kanalstrasse 17, CH-8152 Glattbrugg (CH).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i></p>			
<p>(54) Title: <b>MAGNETIC FIELDS MEASURING INSTRUMENT</b></p> <p>(54) Bezeichnung: <b>MAGNETFELD-MESSGERÄT</b></p> <div style="text-align: center; margin: 20px 0;"> </div>				
<p>(57) Abstract</p> <p>An instrument for measuring magnetic fields is characterized by an automatic zero point adjustment during initial operation, an automatic measurement range selection, an automatic switching of the display from a time-constant field to an alternating field and an optional peak value display. The instrument is operated by means of a single push-button arranged on the probe body. The type of field is indicated by a multicoloured signal lamp on the probe.</p>				
<p>(57) Zusammenfassung</p> <p>Gerät zum Messen magnetischer Felder, gekennzeichnet durch selbsttätigen Nullpunkt-Abgleich bei der Inbetriebnahme, automatische Bereichswahl, selbsttätiges Umschalten der Anzeige von zeitlich konstantem Feld auf Wechselfeld und wahlweise Spitzenwert-Anzeige. Die Bedienung erfolgt durch eine einzige Drucktaste auf dem Sondenkörper. Die Feld-Art wird einer mehrfarbigen Anzeigelampe an der Sonde angezeigt.</p>				

# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
AU	Australien	GA	Gabon	MW	Malawi
BB	Barbados	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BE	Belgien	GN	Guinea	NO	Norwegen
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NZ	Neuseeland
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	PL	Polen
BJ	Benin	IE	Irland	PT	Portugal
BR	Brasilien	IT	Italien	RO	Rumänien
CA	Kanada	JP	Japan	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SD	Sudan
CG	Kongo	KR	Republik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KZ	Kasachstan	SK	Slowakische Republik
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	SU	Sowjet Union
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TD	Tschad
CZ	Tschechische Republik	MC	Monaco	TG	Togo
DE	Deutschland	MG	Madagaskar	UA	Ukraine
DK	Dänemark	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
ES	Spanien	MN	Mongolei	VN	Vietnam
FI	Finnland				

### Magnetfeld-Messgerät

---

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Messen von magnetischen Feldern nach dem Oberbegriff des unabhängigen Patentanspruches und ein Gerät zur Durchführung des Verfahrens.

Die Technik der Messung magnetischer Felder mit Hallsonden ist aus der Literatur bekannt. Die Firma List-Magnetik GmbH, D-7022 Leinfelden-Echterdingen, bietet beispielsweise ein tragbares Magnetfeld-Messgerät unter der Bezeichnung MP-U an. Dieses Gerät ist geeignet zur Messung von zeitlich konstanten Feldern in beiden Polaritätsrichtungen (Nord- und Südpol), wahlweise auch zur Messung von Wechselfeldern. Das Gerät verfügt als Bedienungselemente über je einen Wahlschalter für die Anzeigeart (Gleich- oder Wechselfeld, sowie Spitzenwert-Speicher) und den Messbereich, ferner über eine Taste zum Zurückstellen der Spitzenwert-Anzeige und einen Drehknopf zum Einstellen des Nullpunktes.

Ein ähnliches Messgerät wird von der Firma Walker Scientific Inc., Worcester, Massachusetts, USA, unter der Mo-

- 2 -

dellbezeichnung MG-5DP angeboten. Auch dieses Gerät weist im wesentlichen dieselben Bedienelemente auf: Funktionswähler, Messbereichswähler, Spitzenwert-Rückstell Taste und Nullpunkt-Einstellknopf. Wie beim erstgenannten Gerät erfolgt die Anzeige digital an der Frontplatte des Messgerätes. Die Magnetfeld-Sonde ist mit dem Gerät durch ein Kabel verbunden.

In der praktischen Anwendung sind diese Messgeräte un bequem in der Handhabung und kompliziert in der Bedienung. Bereits bei der Inbetriebnahme des Gerätes wird das Einstellen des Nullpunktes vielfach vergessen. Wenn in der Folge die Nullpunkt-Einstellung unabsichtlich verstellt wird, bewirkt dies laufend fehlerhafte Ablesungen.

Die Wahl des Messbereiches erfordert einen Eingriff am Messgerät, der von der eigentlichen Mess-Aufgabe ablenkt. Gerade bei der Diagnose von Magnetfeldern werden immer wieder Bereiche von ganz unterschiedlicher Feldstärke berührt, was immer wieder eine Korrektur des Messbereiches erfordert. Für die Spitzenwert-Messung muss die Größenordnung des Wertes vorbekannt sein, damit die Anzeige benutzt werden kann.

Das Messen von Magnetfeldern erfordert ein laufendes Zuordnen von Sonden-Position und Messwert. Dies bedingt ein wechselweises Beobachten der Sonde und der Anzeige.

- 3 -

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren anzugeben, welches bedeutend weniger manuelle Eingriffe benötigt und die oben beschriebenen Schritte so weit wie möglich zu automatisieren.

Zur Durchführung des Verfahrens wird ein entsprechendes Messgerät vorgeschlagen, welches die Bedienung dem Verfahren entsprechend vereinfacht und nur ein Minimum an Eingriffen erforderlich macht.

Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemässe Verfahrens ist, dass bei der automatischen Nullpunkt-Einstellung und der entsprechenden Messwertkompensation das örtliche Erdmagnetfeld und allenfalls vorhandene kleinere Störfelder automatisch mitberücksichtigt und kompensiert werden und die Messungen nicht verfälschen.

Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass die Messwerte sowohl am Messgerät, wie auch am Sondenkörper selbst ablesbar sind.

Die vorliegende Erfindung verwirklicht dieses Ziel mit den Merkmalen gemäss den Patentansprüchen.

Das Verfahren wird im folgenden zusammen mit dem vorgeschlagenen Gerät beschrieben.

- 4 -

Figur 1 zeigt das Messgerät 1 mit seinen wesentlichen Bedienelementen.

Figur 2 zeigt die einzelnen Funktionsmodule in ihrem Zusammenhang.

Das Verfahren zum Messen von magnetischen Feldern mit einer magnetisch empfindlichen Sonde, welche in ein zu messendes magnetisches Feld eingeführt wird und dabei ein Signal an ein Messgerät zur Auswertung abgibt, weist folgende Schritte in folgender Reihenfolge auf: Manuelles Einschalten des Messgerätes, automatische Nullpunktmessung und NullpunktEinstellung mit Berechnung des Korrekturwertes und dessen Speicherung, manuelles Einführen der Sonde in ein zu messendes Magnetfeld, automatische Polaritätsüberwachung mit Rückmeldung und entsprechender Umschaltung des Messgerätes, automatische Spitzenwertspeicherung der gemessenen Werte mit automatischer Anpassung des Messbereiches an den Bereich des zu messenden Magnetfeldes, ablesen der Messwerte, manuelles Entfernen der Sonde aus dem zu messenden Magnetfeld und manuelles oder automatisches Ausschalten des Messgerätes.

Die Messwertablesung erfolgt auf einem Anzeigefeld am Messgerät oder am Sondenkörper. Die Ablesungen können auch über Computer via Schnittstelle für Datentransfer automatisiert werden.

- 5 -

Zur automatisch n Nullpunkt-Einstellung des Messgerätes dient ein Eigensignal der Sonde, welches nach Einschalten des Messgerätes von der Hallsonde abgegeben wird, wobei der gemessene Wert des Eigensignals gespeichert wird und über einen Regelverstärker dieser Wert bei alle weiteren Messungen kompensiert wird. Nach einer beliebigen Anzahl Messungen wird die Nullpunkt-Einstellung von neuem vorgenommen.

Das Messsignal wird einem Diskriminator zugeführt, der ein in seiner Polarität konstantes, von einem zeitlich die Polarität wechselndem Magnetfeld unterscheidet und ein entsprechendes Signal abgibt, welches zur Steuerung der weiteren Signalverarbeitung dient.

Beim Vorliegen eines in seiner Polarität konstanten Magnetfeldes wird der Mittelwert des Messsignales selbstständig gebildet und angezeigt.

Beim Vorliegen eines in seiner Polarität wechselnden Magnetfeldes hingegen, wird der absolute Wert des Messsignales selbstständig gebildet und dessen Mittelwert angezeigt; oder aber es wird nach Bedarf der Effektivwert des Messsignales gebildet und angezeigt.

Figur 1 zeigt das Messgerät 1 mit seinen wesentlichen Bedienelementen. Das zu messende Magnetfeld wird von der

- 6 -

Hallsonde 2 aufgenommen, welche eine dazu proportionale Spannung erzeugt. Das Sondengehäuse 3 dient zur bequemen Handhabung der Sonde. Es enthält eine Mehrfarbenanzeige 4, in Form von Leuchtdioden mit den beiden Farben rot und grün, welche bei gleichzeitigem Aufleuchten die dritte Farbe gelb ergeben. Weiter enthält das Sondengehäuse 3 die Drucktaste 5 zur Funktionswahl der Spitzenwertanzeige. Die ganze Sonde ist mit dem Messgerät über das Kabel 6 verbunden. Die Anzeige des Messwertes erfolgt an der digitalen LCD Anzeige 14 am Messgerät. Zur einfacheren Handhabung bei gewissen Einsätzen ist eine weitere Messwertanzeige 14' auf dem Sondengehäuse 3 angebracht.

In einer Ausführungsform ist die Messwertanzeige 14' als qualitative Anzeige, die nur den gemessenen Bereich stufenweise angibt, ausgeführt. Eine Anzahl LED zeigen analog die Grössenordnung der gemessenen Werte an. In einer anderen Ausführungsform ist die Messwertanzeige 14' als quantitative Anzeige mit LCD so ausgeführt, dass die Messwerte gleich, wie bei der Messwertanzeige 14 am Messgerät, digital, angezeigt werden.

Das Gerät wird mit dem Ein/Aus-Schalter 7 in Betrieb genommen. Die Steckdose 21 dient dem Anschluss einer externen Speisung als Alternative zur internen Batterie 20. Das verstärkte Signal der Hallsonde ist am externen Messanschluss 26 abgreifbar, beispielsweise für die weitere



- 7 -

Untersuchung mit einem Oszilloskop.

Figur 2 zeigt die einzelnen Funktionsmodule in ihrem Zusammenhang. Mit Ausnahme des Verstärkers und der Speisung lassen sich die gezeigten Funktionen mit einzelnen digitalen Schaltkreisen oder mit einem Mikroprozessor verwirklichen. Im zweitgenannten Fall sind die Funktionen nicht körperlich, sondern in Form von Programmabschnitten realisiert. Der hier näher dargestellte Ablauf folgt der ersten Variante.

Das von der Hallsonde 2 gelieferte Mess-Signal wird im Verstärker 8 verstärkt, wobei die Verstärkung selbst in Stufen einstellbar ist, um Magnetfelder unterschiedlicher Grössenordnungen einwandfrei erfassen zu können. Diese stufenweise Einstellung erfolgt mittels der Bereichswahl-Funktion 10. Das Ausgangssignal des Verstärkers wird ohne weitere Umformung auf die Ausgangsbuchse für die externe Messung 26 gebracht.

Das verstärkte Mess-Signal wird nun einerseits direkt, andererseits über den Messgleichrichter 9 auf den Funktionswähler 11 gebracht. Der Messgleichrichter 9 ist vorzugsweise als Effektivwert-Bildner ausgelegt. Hierfür stehen bekannte integrierte Schaltkreise, beispielsweise der Typ AD 636 des Herstellers Analog Devices, zur Verfügung. Mit der Umwandlung in den Effektivwert wird die

- 8 -

Kraftwirkung des Magnetfeldes, welche auf einem quadratischen Zusammenhang zwischen Feldstärke und Kraft beruht, besonders gut dargestellt. Der Funktionswähler 11 wird vom AC/DC-Diskriminator 19 so angesteuert, dass bei Vorliegen eines Signales mit gleichbleibender Polarität, das vom Verstärker 8 gelieferte Messsignal direkt weiter gegeben wird. Bei rasch wechselnder Polarität erzeugt der AC/DC Diskriminator 19 ein Steuersignal mit der Bedeutung "Wechselfeld". Der Funktionswähler 11 übernimmt in diesem Fall das über den Messgleichrichter 9 umgeformte Signal.

Im weiteren Verlauf gelangt das Messsignal zum Spitzenwertspeicher 12. Dieser wird vom Betriebsartwähler 28 angesteuert. Der Spitzenwertspeicher 12 verfügt über drei verschiedene Betriebsarten: unmittelbare Anzeige, Spitzenwert positiv, Spitzenwert negativ. Für die unmittelbare Anzeige ist der Spitzenwertspeicher ausser Betrieb. Zur Anzeige des Spitzenwertes folgt sein Ausgangssignal dem Eingangssignal bis zu Erreichen eines Maximums, das dann gespeichert wird und dauernd am Ausgang anliegt, bis entweder ein noch höher liegender Wert gemessen wird oder bis durch Zurückstellen auf die unmittelbare Anzeige auch die Löschung des Speichers erfolgt.

In einer nächsten Stufe gelangt das Messsignal zum Digitalvoltmeter 13, das seinerseits die LCD-Anzeige 14 ansteuert. Beide Bausteine sind als elektronische Kompo-

- 9 -

nenten bekannt und handelsüblich.

Zum automatischen Umschalten des Messbereiches ist die Bereichsauswertung 15 vorgesehen. Diese sorgt dafür, dass bei tiefem Messsignal ein empfindlicherer Messbereich, das heisst eine grössere Verstärkung im Verstärker 8 gewählt wird, während bei Überschreiten des Messbereiches des Digitalvoltmeters 13 ein weniger empfindlicher Messbereich mit entsprechend geringerer Verstärkung bestimmt wird. Die automatische Bereichsauswertung steuert einerseits die Bereichswahl 10 des Verstärkers, andererseits die Position des Dezimalpunktes auf der Anzeige über die Dezimalpunktsteuerung 25.

Die Auswertung des Messsignales erfolgt vorzugsweise auf zwei Arten: das Überschreiten des Messbereiches durch Auswerten des entsprechenden Ausgangssignales des Digitalvoltmeters 13, das Unterschreiten durch eine Überwachung des verstärkten Messsignales nach dem Funktionswähler 11. Die Messung beginnt immer mit dem empfindlichsten Bereich. Für den Fall der Spitzenwert-Messung muss das Zurückschalten auf einen empfindlicheren Bereich gesperrt werden. Dies geschieht durch ein entsprechendes Signal vom Betriebsartwähler 28.

Die Wahl der Betriebsart erfolgt auf besonders bequeme Weise durch Einbringen der Sonde in ein entsprechendes Magnetfeld und kurzes Drücken der Taste 5. Das Tasten-

- 10 -

signal wird in der Tastenauswertung 27 ausgewertet und gelangt zum Betriebsartwähler 28. Dieser erhält während des Tastendruckes die Information über die Polarität des Signales von der Polaritätsüberwachung 16. Bei Vorliegen einer gleichbleibend negativen Polarität wird der Spitzenwertspeicher 12 auf das Erfassen des negativen Spitzenwertes gelegt und festgehalten. Bei positiver oder rasch wechselnder Polarität (Wechselfeld) wird der Spitzenwertspeicher 12 auf das Erfassen des positiven Spitzenwertes festgelegt. Der Messgleichrichter 9 liefert dabei in jedem Fall ein positives Ausgangssignal.

Das Rückstellen des Spitzenwertspeichers 12 auf die Betriebsart unmittelbare Anzeige erfolgt entweder durch nochmaligen kurzen Tastendruck, oder aber durch eine Zeitschaltung für die automatische Rückstellung 29. Diese sorgt dafür, dass das Messgerät bei Nichtbenützung nach beispielsweise einer Minute in jedem Fall wieder in die unmittelbare Anzeige zurückspringt. Diese Funktion unterstützt das automatische Ausschalten des Gerätes bei Nichtbenützung, welches später beschrieben ist, und verhindert Fehlinterpretationen der Anzeige. Die Funktionsart Spitzenwert wird zudem auf der LCD Anzeige durch ein besonderes Symbol angezeigt.

Bei Inbetriebnahme des Gerätes sorgt ein automatischer Nullabgleich für die Kompensation der Nullpunkt-Ablage.

- 11 -

Diese stellt bei Hallsonden in beträchtlich s Problem dar, weil deren Nullpunkt-Signal stark temperaturabhängig ist. Bei Aufstarten des Gerätes löst das Ansteigen der internen Speisespannung 23 gleichzeitig die automatische NullpunktKompensation 24 aus. Für kurze Zeit wird vom Ausgangssignal des Verstärkers 8 über einen Regelverstärker und eine digitale Speicherschaltung direkt das Nullpunkt-Korrektursignal bestimmt. In der Folge wird dieser Wert dauernd festgehalten und der Verstärker für seine normale Funktion freigegeben. Diese unmittelbare Rückführung des Ausgangssignales auf den Nullpunkt-Eingang des Verstärkers 8 hat zur Folge, dass die Ausgangsspannung der Nullpunkt-Kompensation 24 die Nullpunkt-Ablage der Hallsonde 2 exakt ausgleicht. In der Praxis ist diese Durchschalte-Speicher-Funktion mit dem Baustein AD 7569 des Herstellers Analog Devices, Norwood MA, USA, verwirklicht.

Die Polarität des Messsignales wird direkt am Ausgangssignal der Hallsonde 2 mit der Polaritätsüberwachung 16 erfasst. Diese stellt ein dreibegriffiges Signal zur Verfügung: Hallsignal positiv, Hallsignal negativ, Hallsignal Null (oder sehr klein). Diese drei Begriffe werden in der LED-Ansteuerung 17 zum Betrieb der Mehrfarben-Anzeige 4 aufbereitet. Das Signal positiv bringt die rote Farbe der LED zum Leuchten, das Signal negativ entsprechend die grüne Farbe. Bei rasch wechselnder Polarität

- 12 -

ergibt dies die Mischfarbe gelb. Das dreibegriffige Signal dient ebenfalls zum Ansteuern des AC-DC-Diskriminators 19 und des Betriebsartwählers 28. Der besondere Vorteil dieser Schaltung liegt darin, dass der Benützer bei Aufleuchten der Mehrfarben-Anzeige gleich erkennen kann, welche Art der Spitzenwert Speicherung mit dem Tastendruck gewählt wird.

Die Speisung der Gerätes ab Batterie 20 oder externem Speise-Anschluss 21 erfolgt auf bekannte Weise. Um einen übermässigen Batteriekonsum zu vermeiden, wird das Gerät mit dem automatischen Ausschalter 18 ausgeschaltet, wenn die Hallsonde 2 über längere Zeit kein von Null klar unterscheidbares Signal liefert. Die Bereichsauswertung 15 gibt beim Unterschreiten des Schaltpunktes für das Herunterschalten des Messbereiches ein entsprechendes Signal ab, das im tiefsten, das heisst empfindlichsten Messbereich immer ansteht, solange nicht gemessen wird. Diese Zeit wird in einem Zeitschalter überwacht, der bei Überschreiten des besagten Schaltpunktes zurückgestellt wird, sonst aber nach Ablauf der Zeitspanne von beispielsweise einigen Minuten das Gerät ausschaltet.

PATENTANSPRUECHE

1. Verfahren zum Messen von magnetischen Feldern mit einer magnetische empfindlichen Sonde, welche in ein zu messendes magnetisches Feld eingeführt wird und dabei ein Signal an ein Messgerät zur Auswertung abgibt, gekennzeichnet durch folgende Schritte in folgender Reihenfolge: Manuelles Einschalten des Messgerätes, automatische Nullpunktmessung und Nullpunkt-Einstellung mit Berechnung des Korrekturwertes und dessen Speicherung, manuelles Einführen der Sonde in ein zu messendes Magnetfeld, automatische Polaritätsüberwachung mit Rückmeldung und entsprechender Umschaltung des Messgerätes, automatische Spitzenwertspeicherung der gemessenen Werte mit automatischer Anpassung des Messbereiches an den Bereich des zu messenden Magnetfeldes, Ablesen der Anzeige, manuelles Entfernen der Sonde aus dem zu messenden Magnetfeld, automatisches oder manuelles Ausschalten des Messgerätes.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zur automatischen Nullpunkt-Einstellung des Messgerätes ein Eigensignal der Sonde, welches nach Einschalten des Messgerätes von der Hallsonde abgegeben wird, als Wert gespeichert wird, worauf über einen Regelverstärker dieser Wert für alle weiteren

- 14 -

Messungen kompensiert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass nach einer beliebigen Anzahl Messungen die Nullpunkt-Einstellung von neuem vorgenommen wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Messsignal einem Diskriminator zugeführt wird, der ein in seiner Polarität konstantes von einem zeitlich die Polarität wechselndem Magnetfeld unterscheidet und ein entsprechendes Signal abgibt, welches zur Steuerung der weiteren Signalverarbeitung dient.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass bei Vorliegen eines in seiner Polarität konstanten Magnetfeldes selbsttätig der Mittelwert des Messsignales gebildet und angezeigt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass bei Vorliegen eines in seiner Polarität wechselnden Magnetfeldes selbsttätig der absolute Wert des Messsignales gebildet und dessen Mittelwert angezeigt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass bei Vorliegen eines in seiner Polarität wechselnden Magnetfeldes selbsttätig der Effektivwert des Mess-



- 15 -

signales gebildet und angezeigt wird.

8. Gerät zur Durchführung des Verfahrens zur Messung magnetischer Felder nach Anspruch 1, bestehend aus einer magnetfeldempfindlichen Sonde an einem Sondenkörper und einem Messgerät mit einer Anzeige, dadurch gekennzeichnet, dass der Sondenkörper mit einer Anzeige der FeldPolarität ausgerüstet ist, welche die drei Begriffe "Positiv", "Negativ" und "Wechselfeld" unterscheidet.
9. Gerät gemäss Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Nullpunkt-Abgleich durch eine analoge Reglerschaltung mit digitaler Speicherung des Korrekturwertes erfolgt.
10. Gerät gemäss Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Nullpunkt-Abgleich durch eine digitale Rechenschaltung mit Speicherung des Korrekturwertes erfolgt.
11. Gerät gemäss einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass eine Bereichsauswertung dem Messbereich stufenweise selbsttätig dem aktuellen Messwert angepasst.

- 16 -

12. Gerät gemäss einem d r Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass ein Spitzenwertspeicher den maximalen Anzeigewert speichert.
13. Gerät gemäss Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass ein Messgleichrichter den angezeigte Maximalwert unabhängig von der Polarität macht.
14. Gerät gemäss Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass ein AC/DC Diskriminator den angezeigten Maximalwert bei Vorliegen eines in seiner Polarität wechselnden Magnetfeldes selbsttätig als absoluten Wert des Messsignales bildet.
15. Gerät nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass ein Effektivwertbildner bei Vorliegen eines in seiner Polarität wechselnden Magnetfeldes selbsttätig den Effektivwert des Messsignales bildet.
16. Gerät gemäss Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass eine Zeitschaltung den Spitzenwertspeicher zurückstellt und dadurch eine Umstellung in einen empfindlicheren Messbereich freigibt.
17. Gerät nach einem der Ansprüche 8 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass auf dem Sondenkörper eine qualitative, analoge Anzeige des Messbereiches angeordnet

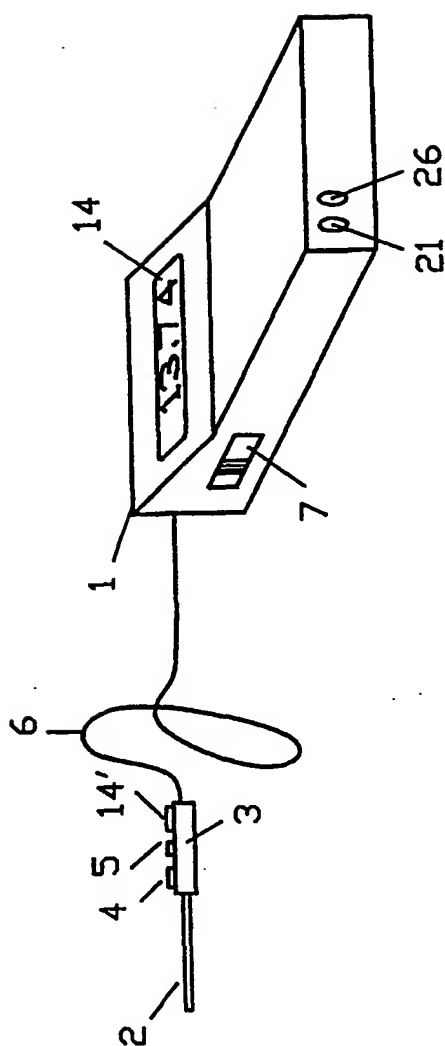
- 17 -

ist.

18. Gerät nach einem der Ansprüche 8 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass auf dem Sondenkörper eine quantitative, digitale Anzeige der Messwerte angeordnet ist.
19. Gerät nach einem der Ansprüche 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Messgerät durch Rückmeldung die Anzeige auf dem Sondenkörper steuert.

1/2

Fig. 1



ERSATZBLATT

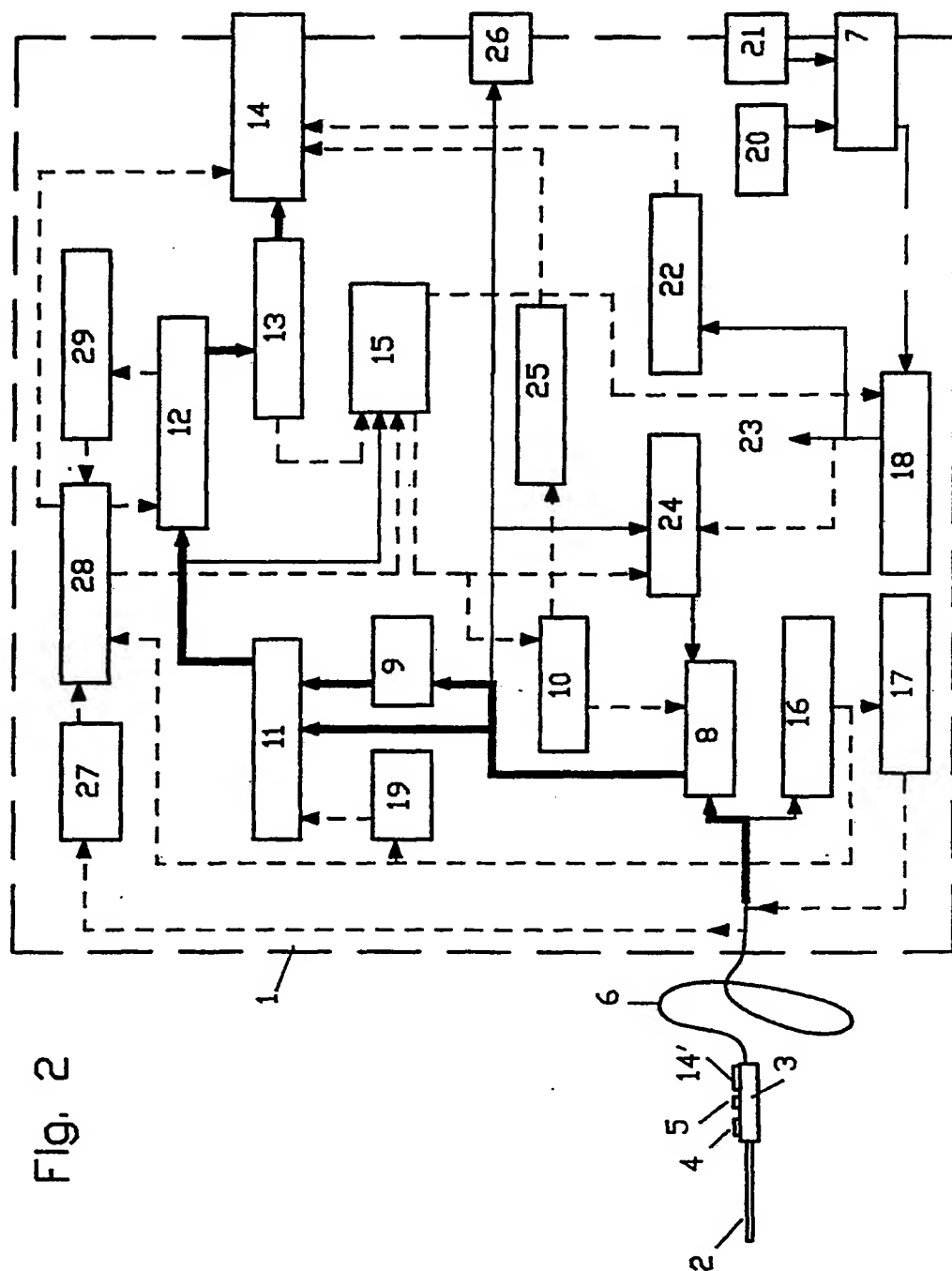


Fig. 2

ERSATZBLATT

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/CH93/00098

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
Int. Cl. <sup>5</sup> : G01R 33/06		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
Int. Cl. <sup>5</sup> : G01R		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	REVIEW OF SCIENTIFIC INSTRUMENTS. vol. 53, No.3, March 1982, NEW YORK US pages 326 - 331 T.Y. FUJITA ET AL. 'Portable magnetic field dosimeter with data acquisition capabilities' see paragraph II.A see paragraph IV	1,2,5-7,9-12, 15,18,19
A	GB, A, 2 171 207 (EJA ENGINEERING COMPANY LTD) 20 August 1986, see abstract	4,8,13
Y	EP, A, 0 438 637 (LANDIS & GYR BETRIEBS AG) 31 July 1991, see column 7, line 53 - line 12	1,2,5-7,9-12, 15,18,19
A	IEEE TRANSACTIONS ON MAGNETICS. vol. MAG17, No.5, September 1981, NEW YORK US pages 2129-2132 M.W. POOLE ET AL. 'Hall Effect Probes and their use in a fully automated magnetic measuring system'	
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 12 July 1993 (12.07.93)		Date of mailing of the international search report 16 July 1993 (16.07.93)
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office Facsimile No.		Authorized officer  Telephone No.

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO.**

CH 9300098  
SA 72417

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report.  
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on  
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

12/07/93

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB-A-2171207	20-08-86	None	
EP-A-0438637	31-07-91	None	

EPO FORM P0079

For more details about this annex : see Official Journal of the European Patent Office, No. 12/82

<b>I. KLASSEFIZIKATION DES ANMELDUNGS-GEGENSTANDS</b> (bei mehreren Klassifikationsymbolen sind alle anzugeben) <sup>6</sup>		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int.Kl. 5 G01R33/06		
<b>II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE</b>		
Recherchierter Mindestprüfstoff <sup>7</sup>		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Kl. 5	G01R	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen <sup>8</sup>		
<b>III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN <sup>9</sup></b>		
Art. <sup>9</sup>	Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup>	Betr. Anspruch Nr. <sup>13</sup>
Y	REVIEW OF SCIENTIFIC INSTRUMENTS. Bd. 53, Nr. 3, März 1982, NEW YORK US Seiten 326 - 331 T.Y. FUJITA ET AL. 'Portable magnetic field dosimeter with dta acquisition capabilities' siehe Absatz II.A siehe Absatz IV	1,2,5-7, 9-12,15, 18,19
A	GB,A,2 171 207 (EJA ENGINEERING COMPANY LTD) 20. August 1986 siehe Zusammenfassung	4,8,13
Y	EP,A,0 438 637 (LANDIS & GYR BETRIEBS AG) 31. Juli 1991  siehe Spalte 7, Zeile 53 - Zeile 12	1,2,5-7, 9-12,15, 18,19
<p>° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen <sup>10</sup> :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>		
<b>IV. BESCHIEINIGUNG</b>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
12. JULI 1993		16 JUL 1993
Internationale Recherchenbehörde		Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten
EUROPAISCHES PATENTAMT		SWARTJES H.M.



III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		
Art °	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>IEEE TRANSACTIONS ON MAGNETICS. Bd. MAG17, Nr. 5, September 1981, NEW YORK US Seiten 2129 - 2132 M.W. POOLE ET AL. 'Hall Effect Probes and their use in a fully automated magnetic measuring system'</p> <p>-----</p>	

**ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.**

CH 9300098  
SA 72417

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

12/07/93

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB-A-2171207	20-08-86	Keine	
EP-A-0438637	31-07-91	Keine	

EPO FORM P003

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82